

2-1-00

GP 2734

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: Kazutomo HASEGAWA, et al. *#3*

U.S. Serial No.: 09/336,636

Filed : JAN 31 2000 JUNE 18, 1999

Title : DIGITAL SUBSCRIBER LINE COMMUNICATING SYSTEM AND A
TRANSCEIVER IN THE SYSTEM

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is JAPANESE patent application
no. 10-172464 filed JUNE 19, 1998 of whose priority has
been claimed in the present application.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by
an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 08-
1634.

Respectfully submitted,

Any fee due with this paper, not fully
covered by an enclosed check, may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634

[Signature]
[X] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60TH FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NEW YORK 10118
DATE: JANUARY 31, 2000
DOCKET NO.: FUJA 16.217
(212) 643-5000

Filed by Express Mail
Receipt No. EL 522864725
ST 1/31/00
Compliant to 37 C.F.R. 1.10
[Signature]

RECEIVED
FEB - 7 2000
TC 2700 MAIL ROOM



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日

Date of Application:

1998年 6月19日

願番号

Application Number:

平成10年特許願第172464号

願人

Applicant(s):

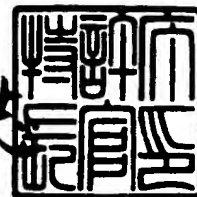
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 6月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建志



【書類名】 特許願

【整理番号】 9803493

【提出日】 平成10年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04M 11/06

【発明の名称】 デジタル加入者線伝送システム

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 長谷川 一知

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 三好 清司

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目3番9号 富士通デジタル・テクノロジー株式会社内

 【氏名】 栗田 豊

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 佐々木 啓

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小泉 伸和

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代表者】 関澤 義

【代理人】

【識別番号】 100072590

【弁理士】

【氏名又は名称】 井桁 貞一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011280

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル加入者線伝送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電話回線を伝送路とするデジタル加入者線伝送システムにおいて、

トランシーバ・トレーニング、エクスチェンジ、Cメドレ、及びRメドレを除いたチャネルアナリシスを行う場合は、シングルビットマップでイニシャライゼーションを行い、

Cメドレ及びRメドレのみの前記チャネルアナリシスを行う場合、

デュアルビットマップ時はインサイド・シンボル、アウトサイド・シンボルの両方で、

シングルビットマップ時はインサイド・シンボルのみで
回線品質の調査を行うトレーニング手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、既設の電話回線を高速データ通信回線として利用するデジタル加入者線伝送システムに関し、特に上記伝送システムに供される伝送装置の変復調方式の改良に関する。

近年、インターネット等のマルチメディア型サービスが一般家庭を含めて社会全体へと広く普及してきており、このようなサービスを利用するための経済的で信頼性の高いデジタル加入者線伝送システムの早期提供が強く求められている。

【0002】

【従来の技術】

[1] ADSL技術の説明

既設の電話回線を高速データ通信回線として利用するデジタル加入者線伝送システムを提供する技術としては、xDSL (Digital Subscriber Line) が知ら

れている。xDSLは電話回線を利用した伝送方式で、かつ、変復調技術の一つである。このxDSLは、大きく分けて加入者宅（以下、加入者側と呼ぶ。）から収容局（以下、局側と呼ぶ）への上り伝送速度と、局側から加入者側への下り伝送速度が対称のものと、非対称のものに分けられる。

【0003】

非対称型のxDSLにはADSL（Asymmetric DSL）があり、下り伝送速度が6Mビット／秒程度のG. DMTと1.5Mビット／秒程度のG. liteがあるが、どちらも変調方式としてDMT（Discrete Multiple Tone）変調方式を採用している。

〔2〕DMT変調方式の説明

DMT変調方式をG. liteを例にとり、図11を用いて説明する。また、本説明および説明図は局から加入者への下り方向の変復調についてのみ記す。

【0004】

まず、装置に送信データが入力されSerial to Parallel Buffer 10に1シンボル時間（ $1/4\text{ kHz}$ ）分ストアされる。ストアされたデータは送信ビットマップ60（後述）で前もって決められたキャリア当たりの伝送ビット数毎に分割して、Encoder 20に出力する。Encoder 20では入力されたビット列をそれぞれ直交振幅変調するための信号点に変換してIFFT30に出力する。IFFT30は逆高速フーリエ変換を行うことでそれぞれの信号点について直交振幅変調を行い、Parallel to Serial Buffer 40に出力する。ここで、IFFT出力の240～255ポイントの16ポイントをCyclic PrefixとしてDMTシンボルの先頭に加える。Parallel to Serial Buffer 40からD/A Converter 50へ1.104MHzのサンプリング周波数でアナログ信号に変換され、メタリック回線100を経由して加入者側に伝送される。

【0005】

加入者側では、A/D Converter 110により、1.104MHzのデジタル信号に変換され、Serial to Parallel Buffer 120に1DMTシンボル分ストアされる。同BufferでCyclic Prefixが除去され、FFT 130に出力される。FFT 130では高速フーリエ変換を行い、信号点を発生（復調）する。復調した信

号点はDecoder 140により送信ビットマップ60と同じ値を保持している受信ビットマップ160に従ってデコードする。デコードしたデータはParallel to Serial Buffer 150にストアされ、ビット列として受信データとなる。

[3] ビットマップの詳細説明

DMT変調方式で記したビットマップについて、図12を用いて、より詳細に説明する。

【0006】

局側の装置と加入者側の装置は、通信を行うためのトレーニング時に回線の変調信号とノイズの比（以下、 S/N と呼ぶ。）を測定し、各変調キャリアで伝送するビット数を決定する。図12に示すように、 S/N が大きいキャリアでは伝送ビット数を多く割り当て、 S/N が小さいところでは伝送ビット数を少なく割り当てる。

【0007】

これにより、受信側では測定した S/N から、キャリア番号に対応した伝送ビット数を示すビットマップが作成される。

受信側ではこのビットマップをトレーニング中に送信側に通知することで、通常のデータ通信時に送受信側とも同じビットマップを用いて変復調を行うことが可能となる。

[4] ISDNピンポン伝送からの漏話対策

ISDNピンポン伝送からの漏話（以下、TCM Cross-talkと呼ぶ。）がある場合に、ADSLでは前述のビットマップを2個使用することで伝送特性を向上しようとしていた。このビットマップを2個使用する方法を図13を用いて説明する。

【0008】

ISDNピンポン伝送では、図13に示す400Hzに同期して、局側が400Hzの前半のサイクルで下りデータを送信し、加入者側は下りデータ受信後、上りデータを送信する。このため、局側のADSLでは400Hzの前半のサイクルでISDNからの近端漏話（以下、NEXTと呼ぶ。）の影響を受け、後半のサイクルで加入者側ISDNの上りデータからの遠端漏話（以下、FEXTと

呼ぶ。)の影響を受ける。

【0009】

加入者側ADSLでは、局側とは逆に400Hzの前半でFEXTの影響を受け、後半のサイクルでNEXTの影響を受ける。

局と加入者の間のメタリックケーブルが長くなると、受信信号とNEXTとのS/Nが小さくなり、場合によっては受信信号よりもNEXTのほうが大きくなる。

【0010】

この場合でもFEXTの影響はあまりないことから、従来はNEXT区間受信用のビットマップ(DMTシンボルA)と、FEXT区間受信用のビットマップ(DMTシンボルB)を2個用意して、NEXT区間では伝送ビット数を小さくして、S/N耐力を向上し、FEXT区間で伝送ビット数を大きくして、伝送容量を大きくする手法を採っていた。

【0011】

また、このとき、400HzのTCM Cross-talkの周期に合わせるため、本来なら16ポイントのCyclic Prefixで1DMTシンボル当たり246 μ Sであるのに対し、Cyclic Prefixを20ポイントとして、1DMTシンボル当たり250 μ Sとし、TCM Cross-talkの1周期とDMTシンボル10個分の時間を合わせてTCM Cross-talkに同期していた。

【5】 FEXT およびNEXT

図1にADSLがTCM-ISDNから受けるクロストークについてのタイミングチャートを示す。

【0012】

TCM-ISDNは400 [Hz]の周波数で動作し、その周期は2.5 [ms]である。TCM-ISDN 1周期のうち、前半の半周期はCO側が送信し、後半の半周期はRT側が送信する。したがって、TCM-ISDN 1周期のうち、前半の半周期において、局側ADSL装置(ATU-C)はTCM-ISDNから近端漏話(以下、NEXT : near end cross-talk)の影響を受け、後半の半周期において、TCM-ISDNから遠端漏話(以下、FEXT : far end cross-talk)の影響を受ける。一方では、TCM-ISDN 1周期のうち、前半の半周期にお

いて、加入者側ADSL装置(ATU-R)はTCM-ISDNからFEXTの影響を受け、後半の半周期において、TCM-ISDNからNEXTの影響を受ける。本明細書では、このようなNEXT, FEXTの影響を受ける時間領域をそれぞれNEXT区間, FEXT区間と呼ぶ。

【0013】

局側ADSL装置(ATU-C)は加入者側ADSL装置(ATU-R)におけるFEXT区間およびNEXT区間を推定(define)することができる。また、加入者側ADSL装置(ATU-R)も同様に局側ADSL装置(ATU-C)におけるFEXT区間およびNEXT区間を推定することができる。そして、それぞれの区間を以下のように定義する。

FEXTR : ATU-C が推定したATU-R におけるFEXT区間

NEXTR : ATU-C が推定したATU-R におけるNEXT区間

FEXTC : ATU-R が推定したATU-C におけるFEXT区間

NEXTC : ATU-R が推定したATU-C におけるNEXT区間

なお、上記定義には伝送遅延も考慮されている。

〔6〕スライディング・ウィンドウ

上記したようなTCM-ISDNからのクロストーク環境のもとで、ADSL信号を良好に伝送し得るデジタル加入者線伝送システムを提供することを目的に、本出願人は先に特願平10-144913号によって「スライディング・ウィンドウ」の導入を提案した。

【0014】

上記特願平10-144913号によれば、局側ADSL装置(ATU-C)から加入者側ADSL装置(ATU-R)へとADSL信号を送信する下り方向の場合、TCM-ISDNからのクロストーク環境のもとで局側ADSL装置(ATU-C)が送信するADSL信号の状態を以下のように定めるものである。

すなわち、図2に示すように、送信シンボルが完全にFEXTR 区間内に含まれる場合、スライディング・ウィンドウにより、局側ADSL装置(ATU-C)はそのシンボルをインサイド・シンボルとして送信する。また、送信シンボルが一部でもNEXT R 区間に含まれる場合、局側ADSL装置(ATU-C)はそのシンボルをアウトサイド・シンボルとして送信する。

【0015】

また、局側ADSL装置(ATU-C)はFEXTR 区間用ビットマップであるビットマップ Aを用いてインサイド・シンボルを送信し、NEXTR 区間用ビットマップであるビットマップ Bを用いてアウトサイド・シンボルを送信する (Dual Bitmap)。

下りと同様に、上りにおいて、加入者側ADSL装置(ATU-R)はFEXTC 区間用ビットマップであるビットマップ Aを用いてインサイド・シンボルを送信し、NEXTC 区間用ビットマップであるビットマップ Bを用いてアウトサイド・シンボルを送信する。

【0016】

ここで、局側ADSL装置(ATU-C)はビットマップ Bを用いない場合がある (Single Bitmap)。このとき、局側ADSL装置(ATU-C)はスライディング・ウィンドウの外側において、パイロット・トーンのみを送信する。同様に加入者側ADSL装置(ATU-R)もビットマップ Bを用いない場合があり、加入者側ADSL装置(ATU-R)はスライディング・ウィンドウの外側では何も送信しない。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、TCM-ISDNからのノイズ環境下における有効なADSLの伝送技術については、例えば本出願人によってなされた上記特願平 10-144913号によって提供されるものであるが、このような伝送技術を採用するに当たってのADSLトランシーバにおける具体的なトレーニング方法、あるいはそのようなトレーニング方法を実施する手段といった点については、未だ検討の余地が残されている。

【0018】

本発明は、上記のような点についての新たな知見と考察に基づいてなされたものであり、TCM-ISDNからのノイズ環境下におけるADSL信号の有効な伝送技術を採用するに当たっての、ADSLトランシーバにおける具体的なトレーニング方法、あるいはそのようなトレーニング方法を実施する手段を備えたデジタル加入者線伝送システム及びこれに用いられる通信装置を提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面によれば、電話回線を伝送路とするデジタル加入者線伝送システムにおいて、トランシーバ・トレーニング (Transceiver training)、エクスチェンジ (Exchange)、Cメドレ (C-MEDLEY)、及びRメドレ (R-MEDLEY)を除いたチャネルアナリシス (Channel analysis)を行う場合は、シングルビットマップ (Single Bitmap) でイニシャライゼーションを行い、Cメドレ (C-MEDLEY) 及びRメドレ (R-MEDLEY) のみの前記チャネルアナリシスを行う場合、デュアルビットマップ (Dual Bitmap) 時はインサイド・シンボル、アウトサイド・シンボルの両方で、シングルビットマップ (Single Bitmap) 時はインサイド・シンボルのみで回線品質の調査を行うトレーニング手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0020】

一方、本発明の第2の側面によれば、局側ADSL装置 (ATU-C)、加入者側ADSL装置 (ATU-R) それぞれが独立したカウンタを有し、ハイパーフレームカウンタ (501) がDMTシンボルクロック (519) を連続して所定回数 (例えば345回) カウントすることでDMTシンボルの数をカウントする機能を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0021】

また、本発明の第3の側面によれば、上記第2の構成において、カウンタのカウンタ値を用いてスライディングウィンドウDEC (503) によりスライディング・ウィンドウのFEXTR、NEXTR、FEXTC、NEXTCの区間の特定を行う手段 (523) を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

また、本発明の第4の側面によれば、センタ側ADSL装置 (ATU-C) ではC-REVEILLE、C-RATES1の開始にあたり、加入者側ADSL装置 (ATU-R) ではR-REBERB3の開始を400Hzの位相に合わせるため、400Hz信号 (517) をシーケンスの遷移条件とする手段 (507) と、そのときにハイパーフレームカウンタ (501) をクリアする手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0022】

また、本発明の第5の側面によれば、シンボル数カウンタ (505) は、DMTシン

ボルクロック(519)をカウントすることでDMTシンボルの数をカウントし、カウント値DEC(513)の値と一致したこと(509)をシーケンスの遷移条件とすること(507)とで各イニシャライズ信号の長さを決定する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0023】

また、本発明の第6の側面によれば、外部からの受信信号検出信号やCRC演算結果などのシーケンス遷移情報(521)を遷移条件論理(507)とし、シーケンスカウンタ(511)のイネーブル信号とすることで、シーケンスカウンタ(511)のカウント値がイニシャライズシーケンスの状態を表すコード値となり、シーケンスカウンタ(511)のカウント値を用いてイニシャライズDECにより、送信するイニシャライズ信号(C-REVEILLE、C-PILOT1、C-REVERB1など)を決定するイニシャライズ情報(525)を作成する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0024】

また、本発明の第7の側面によれば、Transceiver trainingにおいて、上記第1の構成とは異なり、デュアルビットマップ(Dual Bitmap)でイニシャライゼーションを行うことがあれば、FEXT区間でのみトレーニングを行う手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

また、本発明の第8の側面によれば、TEQおよびFEQトレーニングにおいては、NEXT区間において、TEQおよびFEQの係数更新用ステップサイズを0、または非常に小さい値にすることにより、FEXT区間およびNEXT区間問わず、連続してトレーニングを行う手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0025】

また、本発明の第9の側面によれば、1つのハイパー・フレーム中に1つのインバース・シンクロナイゼーション・シンボル(I)があるが、各トレーニングにおいては、このインバース・シンクロナイゼーション・シンボル(I)もシンクロナイゼーション・シンボル(S)と併せて使用する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0026】

また、本発明の第10の側面によれば、上記第9の構成において、受信側でインバース・シンクロナイゼーション・シンボル(I)が受信されたら、図12に示されているFFT(130)の後でパイロット・トーンを除く各キャリアの位相を180度回転させることにより、シンクロナイゼーション・シンボル(S)を受信したときと同じ状態とし、その後、受信側で生成したシンクロナイゼーション・シンボル(S)を用いてトレーニングを行う手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0027】

また、本発明の第11の側面によれば、上記第9の構成において、フレーム同期のための位相検出においては、シンクロナイゼーション・シンボル(S)を用いて位相検出を行った場合、次のインバース・シンクロナイゼーション・シンボル(I)で確認を行い、また、インバース・シンクロナイゼーション・シンボル(I)を用いて位相検出を行った場合、次のシンクロナイゼーション・シンボル(S)で確認を行う手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0028】

また、本発明の第12の側面によれば、加入者側ADSL装置(ATU-R)では、センタ側ADSL装置(ATU-C)から送信された74番目のキャリアを受信してから、図12に示されるようなFFT(130)を実行し、そのFFT出力の位相により、FEXTR区間あるいはNEXTR区間を認識し、そして、その情報を用いてTCM-ISDNのバースト同期である400 [Hz]の位相を認識する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0029】

また、本発明の第13の側面によれば、上記第12の構成とは異なり、加入者側ADSL装置(ATU-R)では、センタ側ADSL装置(ATU-C)から送信された74番目のキャリアを受信してから、図5に示すようにQPSK復調を行い、その結果により、FEXTR区間あるいはNEXTR区間を認識し、そして、その情報を用いてTCM-ISDN 400 [Hz]の位相を認識する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送

システムが提供される。

【0030】

また、本発明の第14の側面によれば、図7に示すようなセンタ側ADSL装置(ATU-C)において、装置内で400 [Hz]を認識するために、外部からTCM-ISDN 400 [Hz] (702)が入力された場合、そのTCM-ISDN 400 [Hz] をセンタ側ADSL装置(ATU-C) 内部の発振器(VCX0) (704) に入力して、APLL(703) で同期をとるのではなく、外部からのNTR 8 [kHz] (701)信号 (TCM-ISDN 400 [Hz] とNTR 8 [kHz] は、周波数同期が取れている) をVCX0に入力して局側ADSL装置(ATU-C) の発振周波数(704) と同期を取り、それを分周した400 [Hz] (709)を生成する手段を有したことを特徴とするデジタル加入者線伝送システムが提供される。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の一実施態様を詳述する。

[1] イニシャライゼーション

図3にADSLトランシーバのイニシャライゼーションにおけるタイミングチャートの概要を示す。ADSLのトレーニング時では、上り、下りともTCM-ISDNへの影響を考慮し、TCM-ISDNへのNEXTノイズとならない区間にのみ、ADSLの信号を送出することが重要となる。そのため、図3に示されているように、トランシーバ・トレーニング(Transceiver training)およびエクスチェンジ(Exchange)ではシングルビットマップ(Single Bitmap) でイニシャライゼーションを行う。チャネル・アナリシス(Channel analysis)についてもC メドレ(C-MEDLEY)およびR メドレ(R-MEDLEY)以外のシーケンスにおいては、シングルビットマップ(Single Bitmap) でイニシャライゼーションを行うが、C メドレ(C-MEDLEY)およびR メドレ(R-MEDLEY)のみにおいては、デュアルビットマップ(Dual Bitmap) 時はインサイド・シンボル、アウトサイド・シンボルの両方で、シングルビットマップ(Single Bitmap) 時はインサイド・シンボルのみで回線品質の調査(S/Nの測定)を行う。

[2] イニシャライズカウンタ

図4に本発明のイニシャライズカウンタの実施態様を示す。

【0032】

ADSLでは局側ADSL装置(ATU-C)、加入者側ADSL装置(ATU-R)それぞれ独立したカウンタを持つ。ハイパーフレームカウンタ(501)はDMTシンボルクロック(519)を連続して所定回数(例えば345回)カウントすることでDMTシンボルの数をカウントする機能を持ち、そのカウンタ値を用いてスライディングウィンドウDEC(503)によりスライディング・ウィンドウのFEXTR、NEXTR、FEXTC、NEXTCの区間の特定を行う(523)。

【0033】

また局側ADSL装置(ATU-C)ではC-REVEILLE、C-RATES1の開始を、加入者側ADSL装置(ATU-R)ではR-REBERB3の開始を400Hzの位相に合わせるため、400Hz信号(517)をシーケンスの遷移条件とすること(507)と、そのときにハイパーフレームカウンタ(501)をクリアすることで、これを実現する。シンボル数カウンタ(505)は、DMTシンボルクロック(519)をカウントすることでDMTシンボルの数をカウントし、カウント値DEC(513)の値と一致したこと(509)をシーケンスの遷移条件とすること(507)とで各イニシャライズ信号の長さを決定する。また外部からの受信信号検出信号やCRC演算結果などのシーケンス遷移情報(521)を遷移条件論理(507)とし、シーケンスカウンタ(511)のイネーブル信号とすることで、シーケンスカウンタ(511)のカウント値がイニシャライズシーケンスの状態を表すコード値となり、シーケンスカウンタ(511)のカウント値を用いてイニシャライズDECにより、送信するイニシャライズ信号(C-REVEILLE、C-PILOT1、C-REVERB1など)を決定するイニシャライズ情報(525)を作成する。

【0034】

この方法はハードでの実現を意識したものであるが、ソフトにおいても同様な構成で実現できる。

また、C-PILOT1において、TCM-ISDN400 [Hz]の位相を局側ADSL装置(ATU-C)から加入者側ADSL装置(ATU-R)に通知し、加入者側ADSL装置(ATU-R)ではこれを検出し400Hz信号(517)とする。この方法の詳細は後述するが、これにより、加入者側ADSL装置(ATU-R)においてTCM-ISDN等の周期的なクロストーク検出が可能になる。

【3】トランシーバトレーニング(Transceiver training)

トランシーバトレーニング(Transceiver training)にはTEQ, FEQ, AGC, タイミング再生, フレーム同期のトレーニングシーケンスが含まれている。これらについては、ADSLトランシーバが例えばシンクロナイゼーションシンボル(S)といった疑似確率信号を繰り返し送出しているときにのみ、トレーニングが行われる。一方、トランシーバトレーニング(Transceiver training)ではシングルビットマップ(Single Bitmap) でイニシャライゼーションを行うため、これらのトレーニングは必然的にFEXT区間のみで行われることになる。

【0035】

ただし、トランシーバトレーニング(Transceiver training)において、デュアルビットマップ(Dual Bitmap) でイニシャライゼーションを行うことがあれば、FEXT区間でのみトレーニングを行うこともある。

TEQ およびFEQ トレーニングにおいては、FEXT区間およびNEXT区間を問わず、連続してトレーニングを行うことも可能である。このとき、NEXT区間においては、TEQ およびFEQ の係数更新用ステップサイズを0、または非常に小さい値にする。

【4】 Inverse Synchronization Symbol

図8、9に示すように、1つのハイパー・フレーム中に1つの インバースシンクロナイゼーションシンボル(I)があるが、各トレーニングにおいては、同期速度向上のため、この インバースシンクロナイゼーションシンボル(I)も以下のようにしてシンクロナイゼーションシンボル(S) と併せて使用する。

【0036】

受信側で インバースシンクロナイゼーションシンボル(I)が受信されたら、図12に示されているFFT(130)の後でパイロット・トーンを除く各キャリアの位相を180度回転させる。これにより、シンクロナイゼーションシンボル(S)を受信したときと同じ状態し、その後、受信側で生成した シンクロナイゼーションシンボル(S) を用いてトレーニングを行う。

フレーム同期のための位相検出においては、シンクロナイゼーションシンボル(S)を用いて位相検出を行った場合、次の インバースシンクロナイゼーションシンボル(I)で確認を行う。また、インバースシンクロナイゼーションシンボル

(I) を用いて位相検出を行った場合、次のシンクロナイゼーションシンボル(S)で確認を行う。

〔5〕TCM-ISDN 400 [Hz] の位相を局側ADSL装置(ATU-C) から加入者側ADSL装置(ATU-R) に通知する方法

以下にTCM-ISDN 400 [Hz] の位相を局側ADSL装置(ATU-C) から加入者側ADSL装置(ATU-R) に通知する方法の詳細を示す。

【0037】

C-PILOT1ではパイロット・トーンの外に、TCM-ISDNからのクロストークの少ない周波数帯に属する74番目(319.125 kHz) のキャリアを送信する。局側ADSL装置(ATU-C) から加入者側ADSL装置(ATU-R) にTCM-ISDN 400 [Hz] の位相の通知を、この74番目のキャリアで2ビットを使用して以下のように行う。なお、この様子は図10に示されている。

【0038】

【表1】

通知する対象	変調前ビット列	変調後の位相
FEXT _R 区間 (ビットマップA)	{0,0}	(++)
NEXT _R 区間 (ビットマップB)	{0,1}	(+-)

加入者側ADSL装置(ATU-R) は、局側ADSL装置(ATU-C) から送信された74番目のキャリアを受信し、以下の2種類の方法により、TCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識する。

(1) FFT を行うことで、TCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識する方法

加入者側ADSL装置(ATU-R) では、74番目のキャリアを受信してから、図12に示されているFFT(130)を実行する。そして、そのFFT 出力の位相により、FEXT_R区間あるいはNEXT_R区間を認識する。そして、その情報を用いてTCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識する。

【0039】

しかし、この方法では256 ポイントごとの比較的粗い精度のみでしか加入者側ADSL装置(ATU-R) はTCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識することができない。そこ

で、より良い精度を得るためには次の方法が有効である。

(2) QPSK復調を行うことで、TCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識する方法

加入者側ADSL装置(ATU-R)では、74番目のキャリアを受信してから、図5に示すようにQPSK復調を行う。そして、その結果により、FEXTR 区間あるいはNEXTR 区間を認識する。そして、その情報を用いてTCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識する。

【0040】

本方式では、1 ポイントごとの高い精度で加入者側ADSL装置(ATU-R)はTCM-ISDN 400 [Hz] の位相を認識することが可能となる。

[6] TCM-ISDN 400 [Hz] burst clock のPLL 構成法

図6にATU-C 送信器リファレンスモデルを示す。図6に示されているように、局側ADSL装置(ATU-C)装置には外部からNTR (Network Timing Reference)と呼ばれる8 [kHz] の信号が常に入力される。また、TCM-ISDN 400 [Hz] の信号も外部から入力される場合がある。TCM-ISDN 400 [Hz] の信号は、外部から入力されずに局側ADSL装置(ATU-C)装置内部で生成される場合もある(例えば、特願平10-115223号を参照のこと)。このとき、TCM-ISDN 400 [Hz] とNTR 8 [kHz] は、周波数同期が取れている。

【0041】

図7に示す局側ADSL装置(ATU-C)装置において、装置内で400 [Hz]を認識するために、外部からTCM-ISDN 400 [Hz] (702)が入力された場合、そのTCM-ISDN 400 [Hz] を局側ADSL装置(ATU-C)内部の発振器(VCX0) (704)に入力して、APLL(703)で同期をとるのではなく、外部からのNTR 8 [kHz] (701)信号 (TCM-ISDN 400 [Hz] とNTR 8 [kHz] は、周波数同期が取れている)をVCX0に入力して局側ADSL装置(ATU-C)の発振周波数(704)と同期を取り、それを分周した400 [Hz] (709)を生成することを特徴とする。

【0042】

まず、通常は、局側ADSL装置(ATU-C)内部のPLLにTCM-ISDN 400 [Hz] (702)を入力し、そのTCM-ISDN 400 [Hz] と内部のVCX0(704)の周波数と同期をとる。通常局側ADSL装置(ATU-C)のVCX0の発振周波数は、17.664 [MHz]程度であり、そ

の場合は、TCM-ISDN 400 [Hz] との同期をかける場合は、44160(17.664M/400)に 1 回の位相比較情報により、PLL 同期動作を行うこととなる。通常、位相比較回数が多いほど、位相ジッターや、周波数誤差は、小さくなる。しかし、17.664 [MHz] のクロックにおいて、44160 回に 1 回の位相比較では、通常位相ジッターや周波数誤差が非常に大きくなる。

【0043】

これを避けるため、TCM-ISDN 400 [Hz] に同期したNTR 8 [kHz] (701) が局側 ADSL装置(ATU-C) には必ず外部から供給されているので、このNTR 8 [kHz] により局側ADSL装置(ATU-C) 内部のVCX0をPLL 同期動作を行えば、位相比較回数がTCM-ISDN 400 [Hz] の時より20倍増加し、2208に 1 回の位相比較情報が得られ、位相ジッターや周波数誤差が低減可能となる。

【0044】

なお、上記の態様は本発明を実施するに当たっての一態様に過ぎず、他に幾多の変形が考慮されるが、いずれの場合においても本発明の効果が変わらないことは言うまでもない。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、TCM-ISDNからのノイズ環境下における ADSL信号の有効な伝送技術を採用するに当たっての、ADSLトランシーバにおける具体的なトレーニング方法、あるいはそのようなトレーニング方法を実施する手段を備えたデジタル加入者線伝送システム及びこれに用いられる通信装置が提供されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 TCM-ISDNクロストークのタイミングチャートである。

【図2】 スライディング・ウィンドウを示す図である。

【図3】 イニシャライゼーションにおけるタイミングチャートの概要を示す図である。

【図4】 本発明のイニシャライズカウンタの実施態様を示す図である。

【図5】 QPSK復調を示す図である。

【図 6】 ATU-C 送信機リファレンスモデルを示す図である。

【図 7】 ATU-C タイミング再生アルゴリズムを示す図である。

【図 8】 SWB 方式の局側伝送パターンを示す図である。

【図 9】 SWB 方式の加入者側伝送パターンを示す図である。

【図 10】 DMT シンボル毎の送信パターンを示す図である。

【図 11】 ビットマップを 2 個使用する場合の SWB 方式を示す図である。

【図 12】 DMT 変調方式による加入者伝送システムの機能ブロックを示す図である。

【図 13】 ビットマップの定義を示す図である。

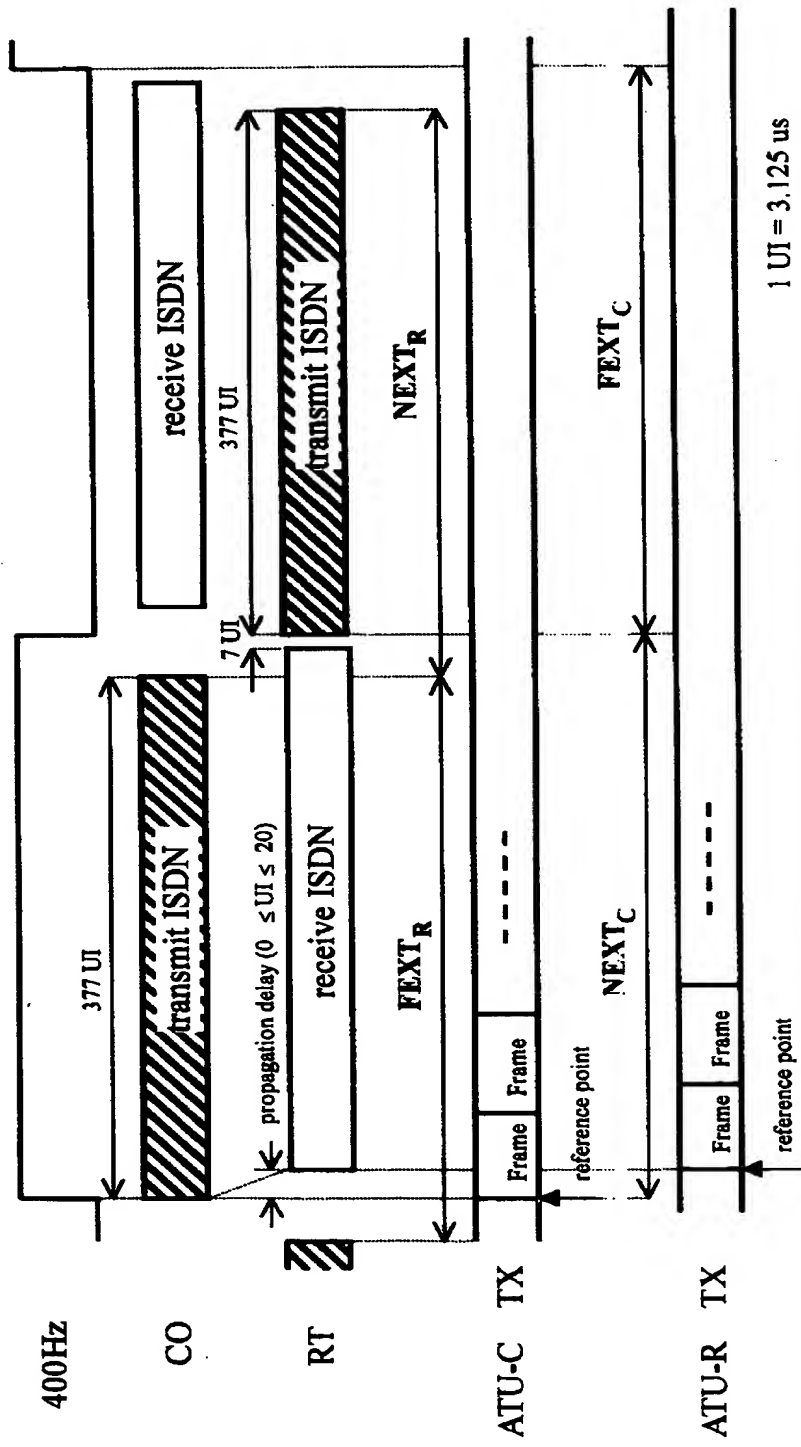
【図 14】 従来例を示す図である。

【符号の説明】

- 501 ... ハイパーフレームカウンタ
- 503 ... スライディングウィンドウDEC
- 505 ... シンボル数カウンタ
- 507 ... 遷移条件論理
- 511 ... シーケンスカウンタ
- 517 ... 400Hz 信号
- 519 ... DMT シンボルクロック
- 521 ... シーケンス遷移情報
- 525 ... イニシャライズ情報

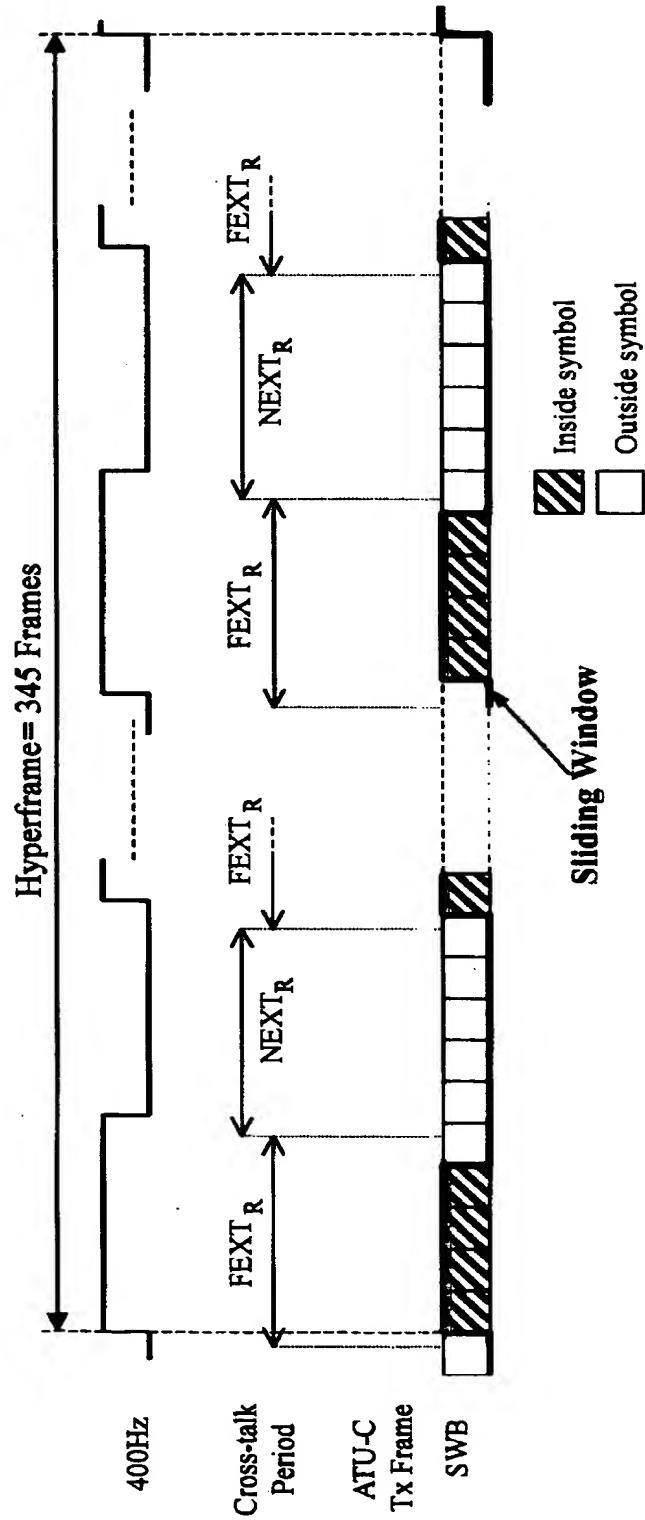
【書類名】 図面

【図 1】



TCM-ISDNクロストークのタイミングチャート

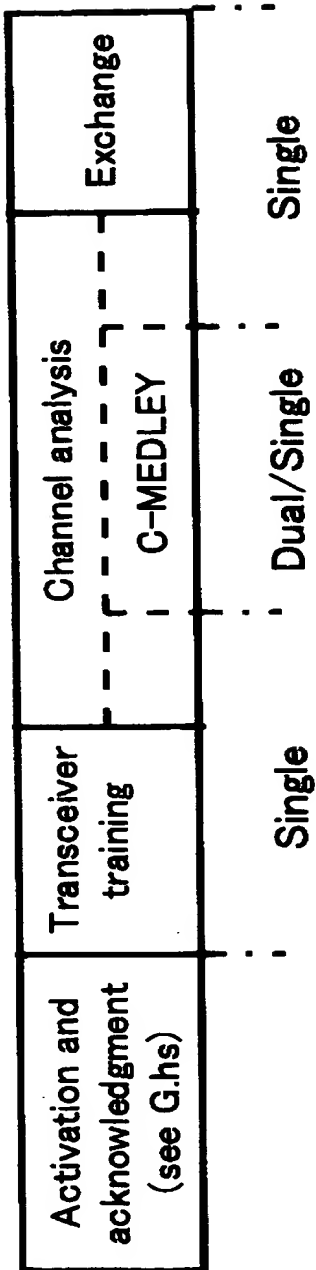
【図 2】



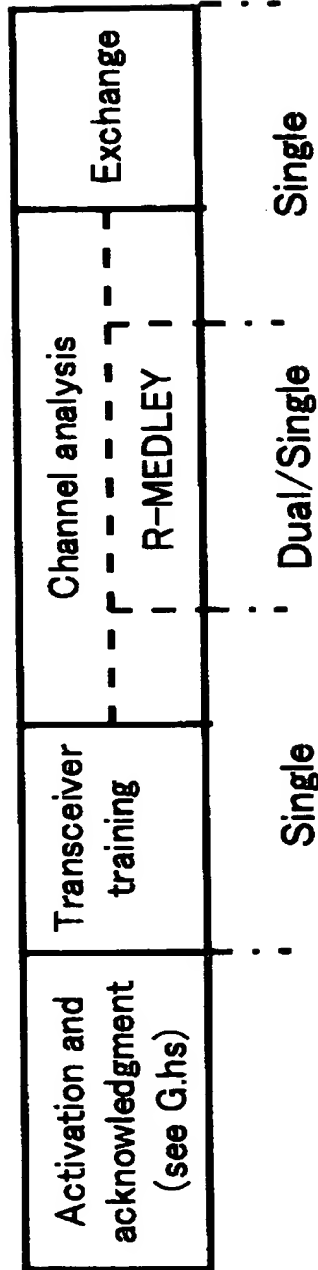
スライディング・ウィンドウ

【図 3】

ATU-C



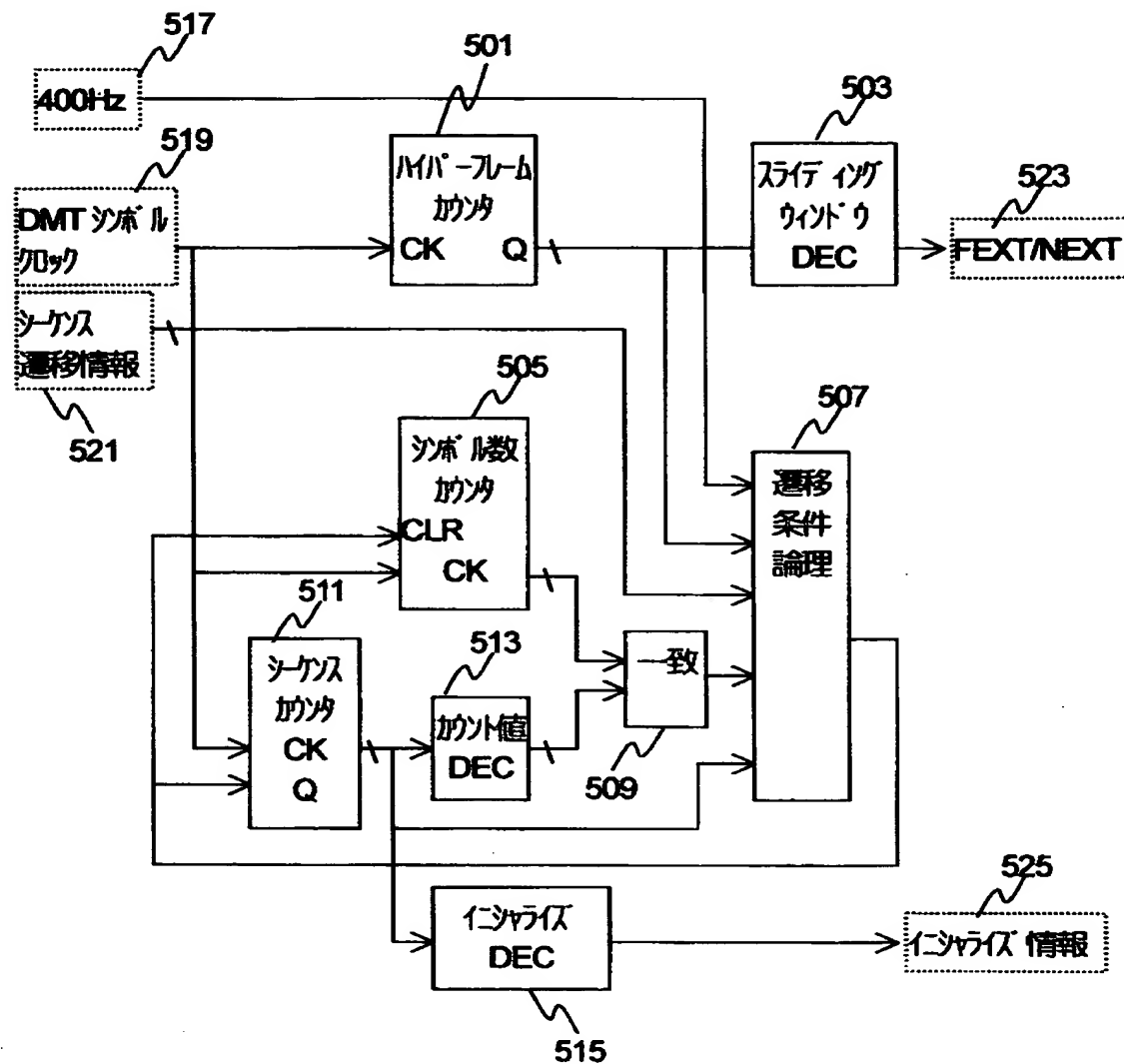
ATU-R



time→

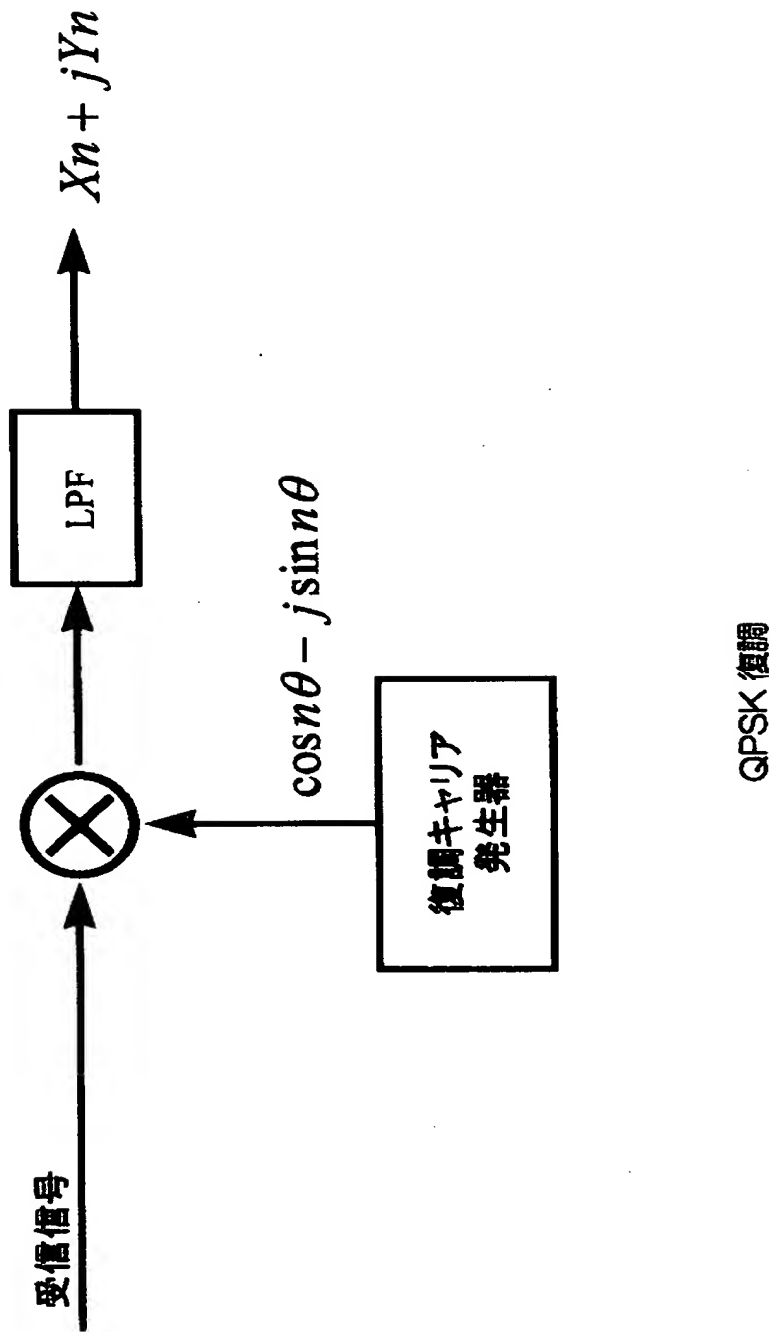
イニシャライゼーションにおけるタイミングチャートの概要

【図 4】

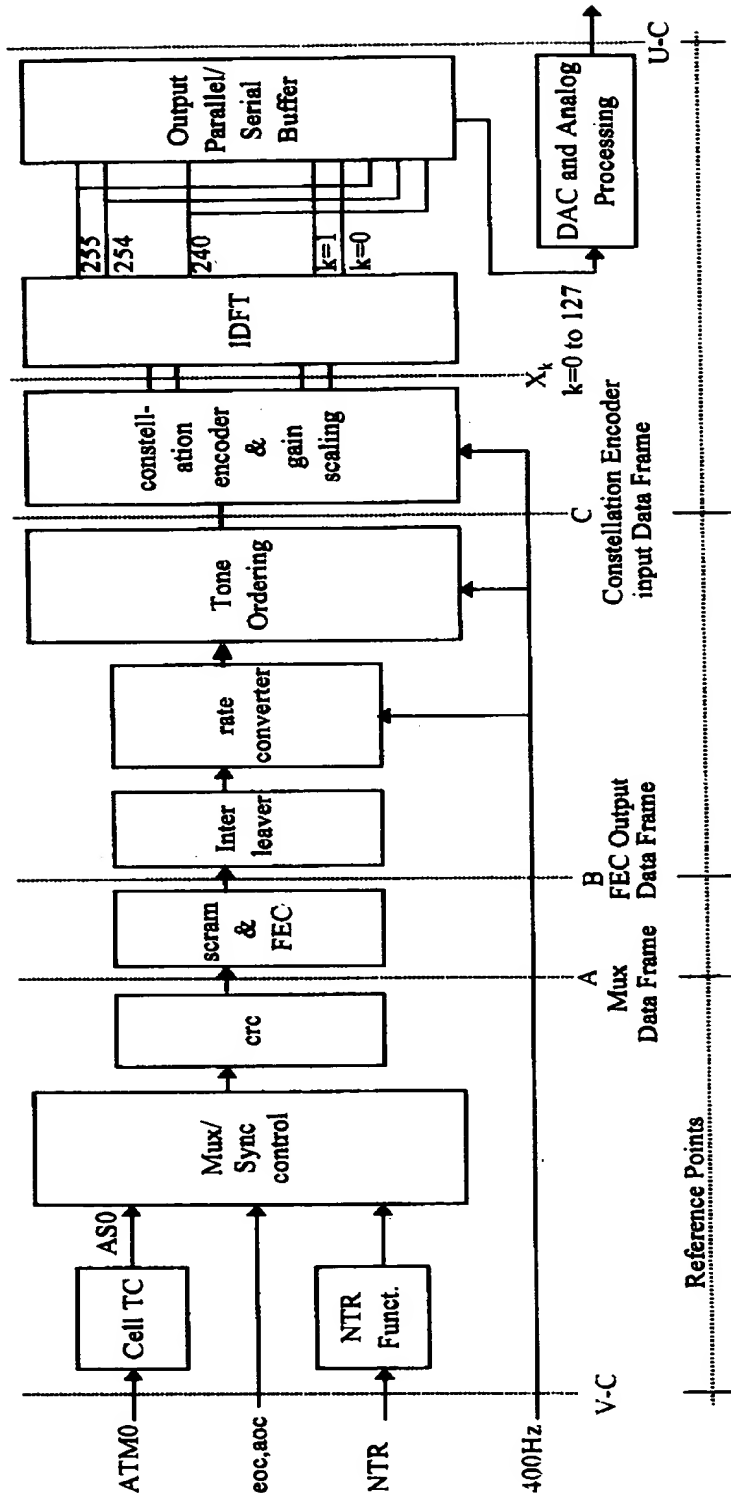


本発明のイニシャライズカウンタの実施態様

【図 5】

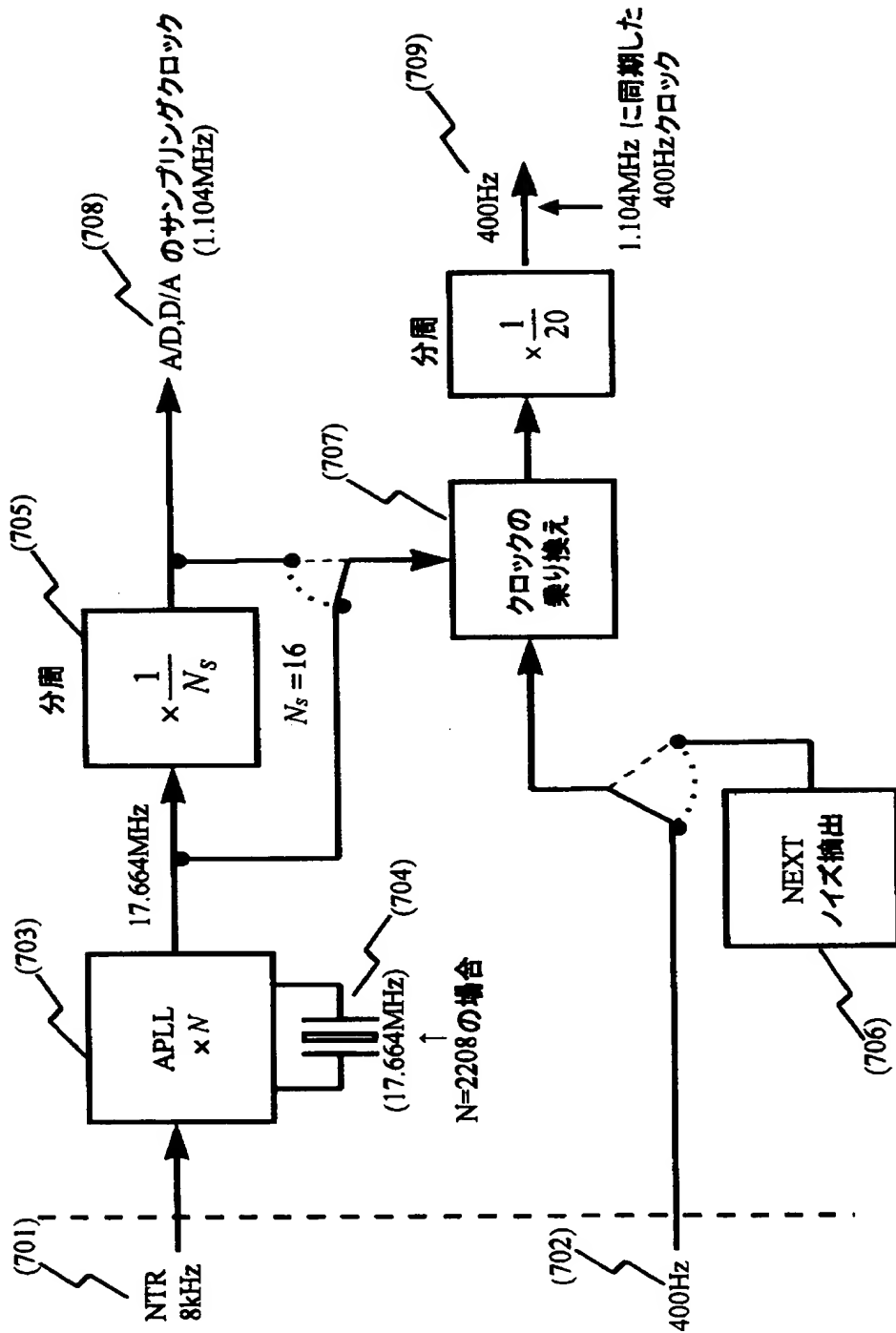


【図 6】



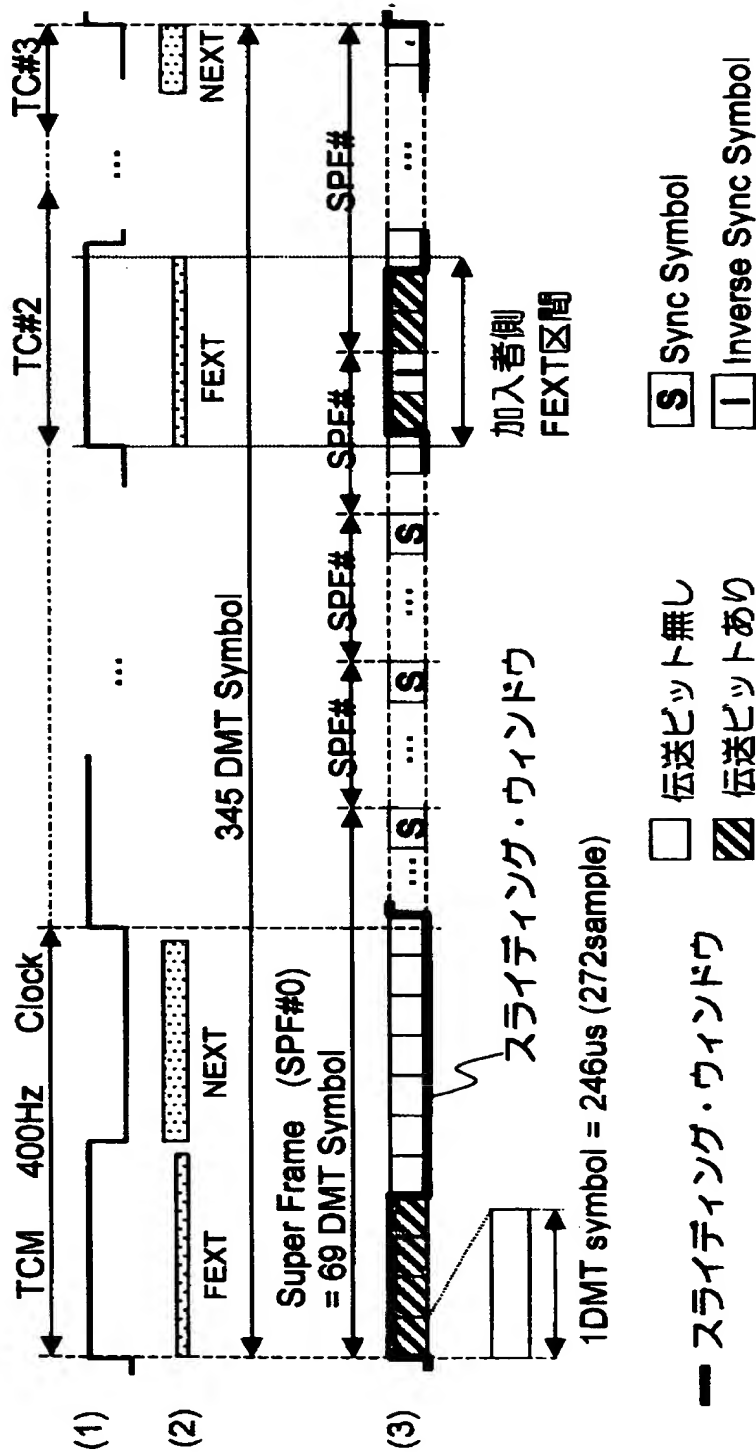
ATU-C 送信器リファレンスモデル

【図 7】



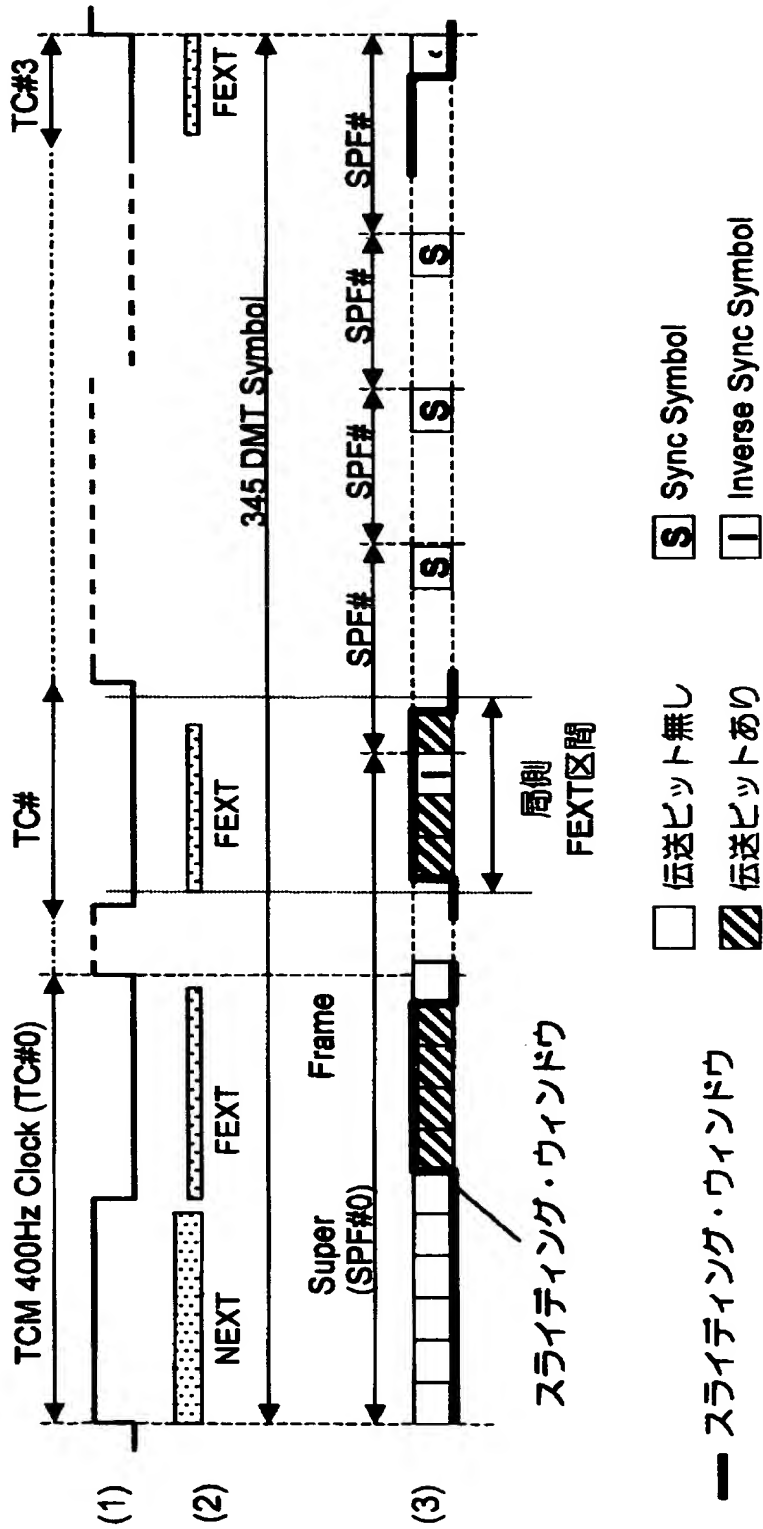
ATU-C タイミング再生アルゴリズム

【図 8】



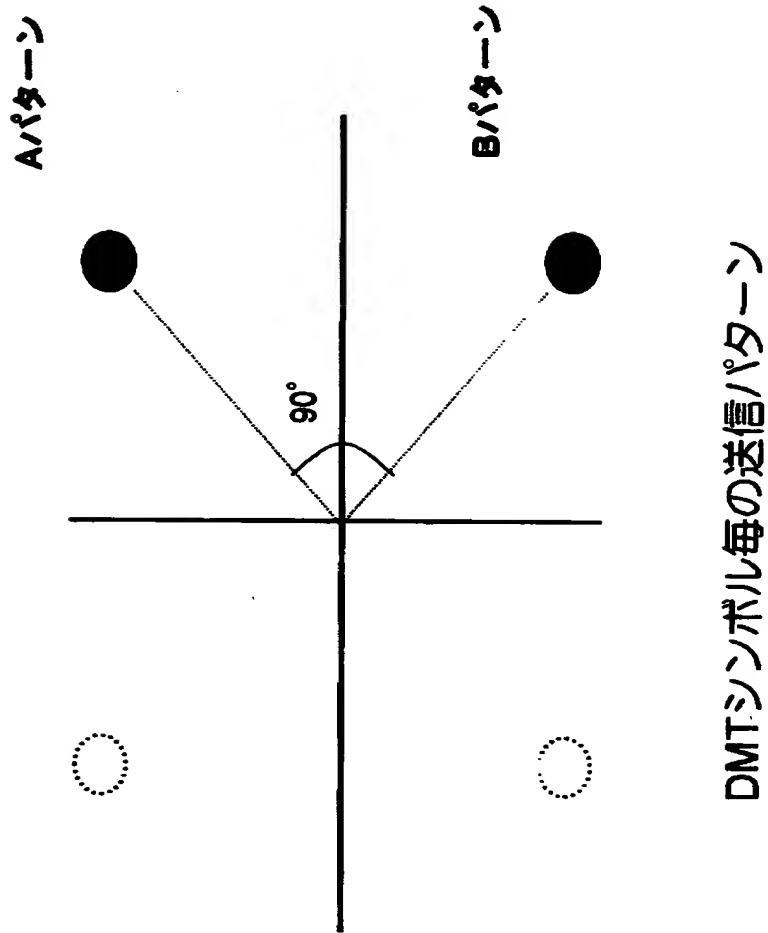
SWB方式の局側伝送パターン

【図 9】

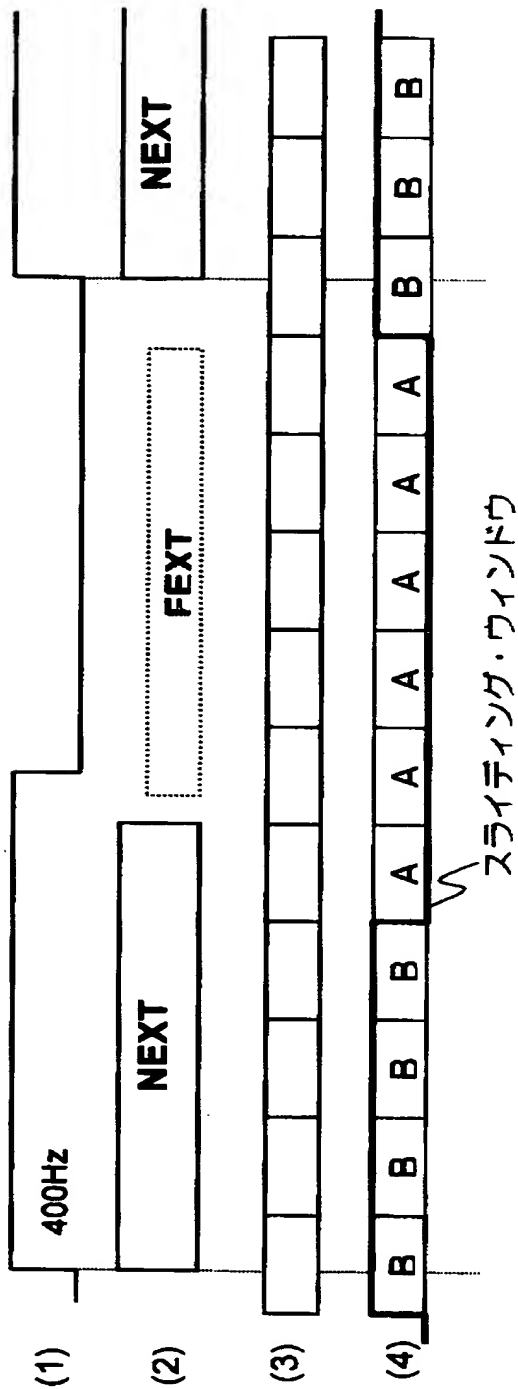


SWB方式の加入者側伝送パターン

【図 10】

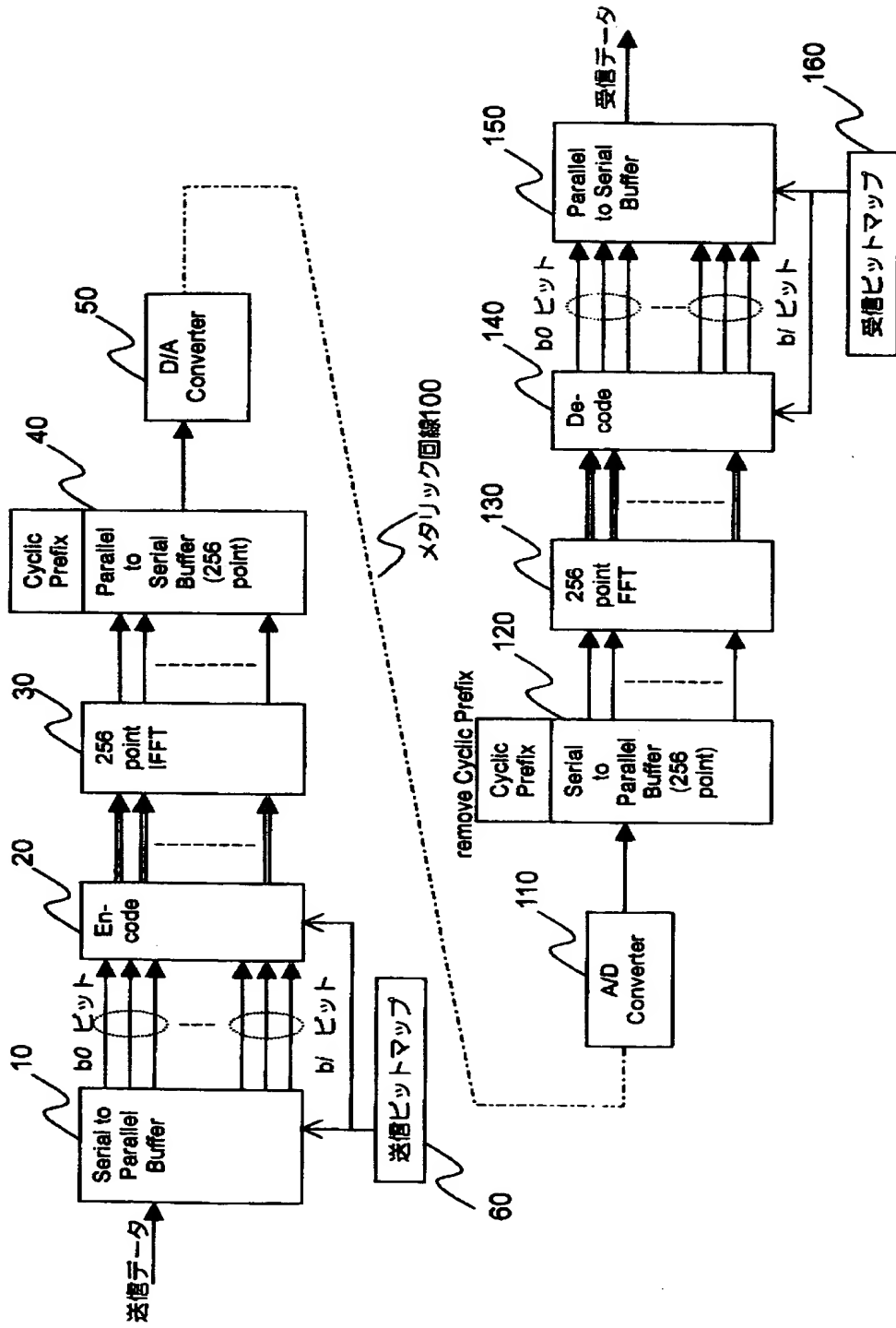


【図 11】



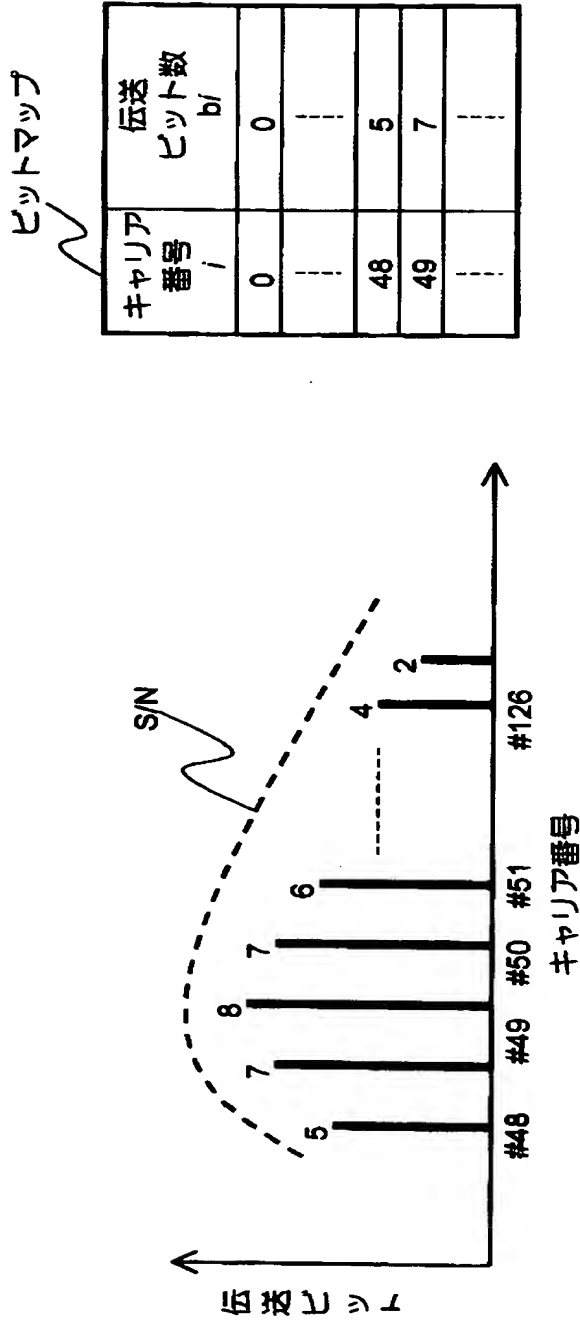
ビットマップを2個使用する場合のSWB方式

【図 12】

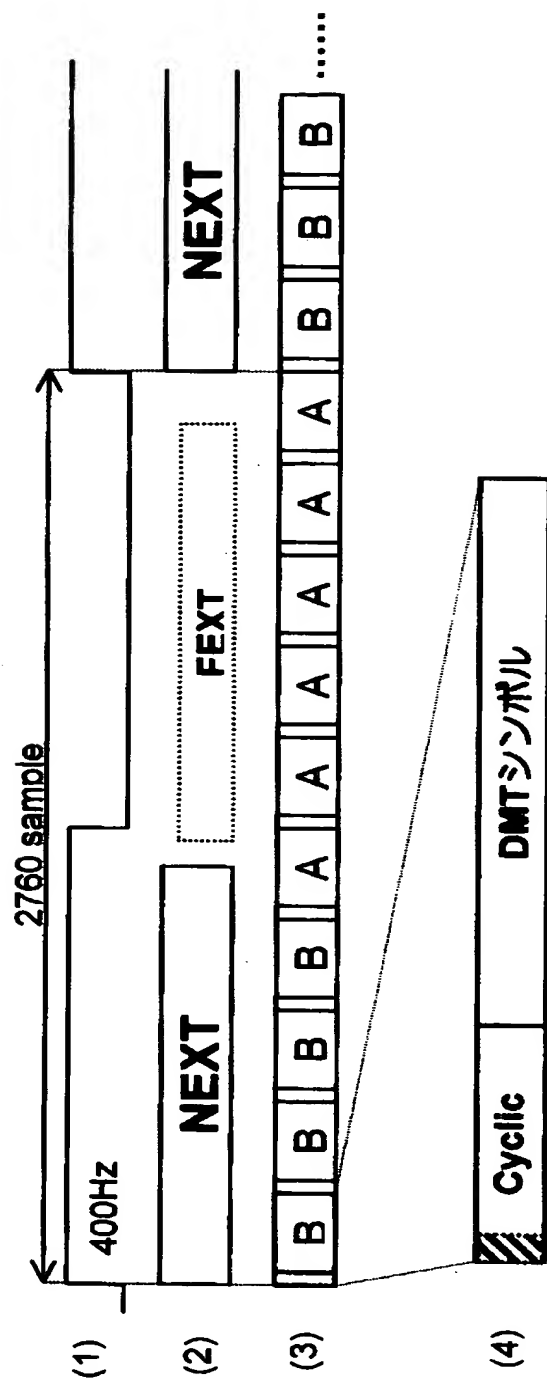


DMT変調方式による加入者伝送システムの機能ブロック

【図 13】



【图 14】



従来例

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 TCM-ISDNからのノイズ環境下におけるADSL信号の有効な伝送技術を採用するに当たっての、ADSLトランシーバにおける具体的なトレーニング方法、あるいはそのようなトレーニング方法を実施する手段を備えたデジタル加入者線伝送システム及びこれに用いられる通信装置を提供すること。

【解決手段】 電話回線を伝送路とするデジタル加入者線伝送システムにおいて、トランシーバ・トレーニング、エクスチェンジ、Cメドレ、及びRメドレを除いたチャネルアナリシスを行う場合は、シングルビットマップでイニシャライゼーションを行い、Cメドレ及びRメドレのみの前記チャネルアナリシスを行う場合、デュアルビットマップ時はインサイド・シンボル、アウトサイド・シンボルの両方で、シングルビットマップ時はインサイド・シンボルのみで回線品質の調査を行うトレーニング手段をを備える。

【選択図】 図3

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100072590
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富
士通株式会社内
【氏名又は名称】 井桁 貞一

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社